

⑮ 特許出願公開

昭63-294103

⑤ Int. Cl. 1

識別記号

院内整理番号

④公開 昭和63年(1988)11月30日

H 01 P 5/22

8625-51

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④発明の名称 3ブランチライン3dBハイブリッド回路

④特 願 四62-130764

②出 願 期 限 62(1987) 5 月 27 日

⑫発 明 者 中 谷 哲 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑦出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑭代 理 人 弁 理 士 青 柳 稔

男 女 男

1. 品名の名称

1 グラフ・ライン 3 d はハイブリッド図表

2 契約交渉の範囲

人は左側の道路 (1, 2, 3, 4) と右側の道路 (5, 6) のうちの第 2 の道路 (6, 7) と、これらに左列を 3 つの道路 (8, 10, 11) からなる 3 アランナライン 3 4 はハイブリッド道路において、

附記 1. 第2の誘路のインピーダンスを、出力側の誘路のインピーダンスと同じとし、

前記並列な3つの線路のうちの中央のもの(10)の分岐部の近傍で図記第1。即ちこの線路に切欠部(注、13)を有し、結合度の中心周波数とマイコンジョンの中心周波数を含むことを特徴とするコアスタックラインよりもハイザット周波数。

3. 元明の貨幣と紙幣

152 五

入出力の線路と並列な線路のうち中央のもの
の分岐部を一部切り欠いて、結合部の調整と、イ

マレーシヤの悪域を合わせた3グラノタライン
3.5日ハイブリッド開始。

(正堂上の利用分野)

本誌明後、マクロエトリック同様に電力の分配、各機に用いられるプラズマライノ3dH、イブリット四路に関する。

プランチライン型の348ハイブリッド回路は、
 2（フリット）順器の入力側などに用いられ、
 第3図に示す2プランチライン型のものが多い。
 この回路の構成動作は既知の通りで、 $\phi_1 - \phi_2$
 は奇数ノード間隔であり、 ϕ_1 を入力端とすれば、
 入力に線路遅延を添って出力端で一定わり、また
 線路遅延を添って、 ϕ_2 と ϕ_1 を通過して出力端で一
 定わり（ ϕ_1 と ϕ_2 、 ϕ_2 と ϕ_1 の長さと同じに保
 ちたので両点では加わり合う）、線路遅延（インピー
 ダンス）を適当に定めることにより出力端で、 ϕ_1
 には入力の奇1/2（1/4）が現われ、 ϕ_2 の位相
 に対しては、線路遅延を添ってきた入力と線路遅延
 $\phi_1 - \phi_2$ を添ってきた入力とは1/2の位相差

があるので打消し合い、電子Eへ漏れる入力はない(理想的な場合)。この電子Eには、反射波も収束のグミ一抵抗が接続される。

この第3図のプランテライン型3dBハイブリッド回路は構成が簡単であるが、周波数帯域が比較的狭く、実用的な帯域は比較的に0.5程度でこれ以上の帯域を必要とする場合に、これを2段接続とした構造の3プランテライン型も使用される。

〔従来の技術〕

第4図および第5図は、3プランテライン型の3dBハイブリッド回路を示す。1、4は入力側の接続、2、3は出力側の接続である。5と6、6と7はこれら入出力側線路と直列な素子。第2の回路であり、9、10、11はこれらと並列な3つの回路で、いずれも長さ $4\lambda/4$ である。動作は第3図と同様で、入力は出力端2と出力端3へ送り、3dB分配を行なう。端子4への入力の漏れはなく、減速子へは一般に反射波も収束のグミ一抵抗が接続される。このプランテライン型

3dBハイブリッド回路は、周波数帯域が中心周波数の20%以下でよい場合に、具体例としては平衡形増幅器、ミキサ、移相器などに使用される。

3プランテライン3dBハイブリッド回路において、各線路のインピーダンスを図示のようにとると、基列回路9、11および10のインピーダンスを Z_1 、 Z_2 、 Z_3

$$Z_{P1} = \frac{Z_0}{\sqrt{2} - 1} \quad \dots (1)$$

$$Z_{P2} = \frac{\sqrt{2} \times Z_0}{Z_0} \quad \dots (2)$$

であることが知られている。 $Z_1 = Z_0$ とすると式は

$$Z_{P1} = \sqrt{2} Z_0 \quad \dots (3)$$

となり、 $Z_0 = 50\Omega$ とすれば、 $Z_{P1} = 70.7\Omega$ 、 $Z_{P2} = 70.7\Omega$ となる。この値をもとに厚さ0.8mmのテフロンガラス基板で、 $\lambda_0/4$ を13.5mmとして作ったものが写真図であり、その特性を第6図に示す。この図で1、2は入力端1と出力2の、また1-3は入力端1と出力端3の

3

4

各結合部の周波数特性を示し、また1-4は端子1-4間のアイソレーションを示す。

このグラフから、結合度については良い結果が得られるが、アイソレーションの良い帯域が設計値よりずれ、結合度の中心周波数(約3.5GHz)と、アイソレーションの中心周波数(実線曲線ではまだ中心周波数が現われていない。これは点線で示す如く帯域化して中心周波数は3.2~3.8GHzと思われる)が合っていないことが分る。

線路インピーダンスの組合せにはこの他に $Z_{01} = Z_0 / \sqrt{2} = 35.4\Omega$ 、 $Z_{02} = 120.7\Omega$ 、 $Z_{P1} = Z_0 / \sqrt{2} = 35.4\Omega$ 、および $Z_{P2} = \sqrt{2} Z_0 = 70.7\Omega$ 、 $Z_{P3} = 120.7\Omega$ 、 $Z_{P4} = 2\sqrt{2} Z_0 = 141.4\Omega$ がある。四か一帯域性がよい(帯域が広い)ので標準形として一般に使用されているが、 Z_{01} 、 Z_{02} であるからこゝで改修を要することになる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

3プランテライン3dBハイブリッドは、入出力

力の線路と直列に接続される回路5-8と、並列に接続される回路9-11のうち中央の回路10のインピーダンスを適当に選ぶことができるが、設計の容易性を考えて入出力の線路に直列に接続される回路5-8のインピーダンスを入出力線路と同じ50Ωとして計算した結果の寸法で製作したものは、上記のようにアイソレーションの特性が設計値よりずれて、結合度の中心周波数とアイソレーションの中心周波数が一致しないという問題を生じる。

本発明は簡単な手段でこれを改善し、両周波数を一致せよとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

第1図に示すように本発明では、3プランテライン3dBハイブリッドの入出力側線路と並列に接続される回路の中央のもの10の分岐部を一部切り欠いて図2、13を設ける。

後は第5図と同様であり、1-4は入出力側の接続、5と6及び6と7はこれら入出力側線

5

6

筋と直列な筋1、筋2の接続。筋5～11はこれらと直列な3つの接続で、接続5～11が3ブランチライン11のハイブリッド回路の本体部を構成する。これらの接続はワイヤレス1ラインラインで構成されるから、関係しないが接地条件を必ず保持しており、接続1～11はこの経路上に形成される。

(作用)

入出力接続と並列な接続の中央のもの10の分岐部の近傍の、入出力接続と直列な接続5～11の一部を切り抜いて図2、13を作ると、アインレーションの中心周波数を結合部の中心周波数へ一致させることができる。これは、切欠部12、13の形成で、接続の分岐部のインピーダンスの不連続性の影響、各接続長、および各接続部の不適当性が補正されてアインレーション特性を改善していると思われる。

(実施例)

第2図は結合度とアインレーションの両方特性で、やはり図2の300のテラヘルツを基準を別に、40ノットを100としたときの特性を示している。図に示すように結合部の中心周波数とアインレーションの中心周波数がよく合っている。パターン切り欠きで、結合特性は格別変化はないが、アインレーション特性が改善する。

1例を示すと、第1図の1、2、3は共に40ノットで本例では100、50、20の接続1、2、3の幅は2.10mm、1.20、0.70の幅で、11の幅は0.54mm、10の幅は1.00の幅は1.20mmである。なお、10接続の中心周波数であるが、1、2接続の幅からとってあり、中心周波数で言えば100、2.10、1.20、0.70である。この幅からとっている点も、前記周波数の一致に寄与している。

(発明の効果)

以上説明したように本発明では、入出力の接続

7

8

と並列に接続された接続の中央のもの10の分岐部の近傍に切欠部12、13を設けるという簡単な手段により、アインレーションの特性がずれているのを補正して結合度の帯域とアインレーションの帯域を合わせることが出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のハイブリッド回路を示す平面図。

第2図は第1図の回路の特性図

第3図は従来例の説明図。

第4図は3ブランチライン11のハイブリッド回路の説明図。

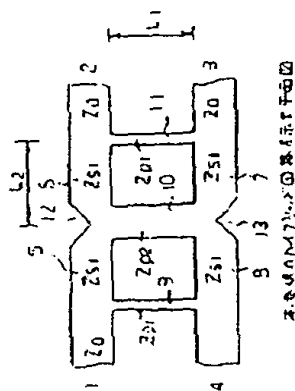
第5図は第4図の具体例を示す平面図。

第6図は第5図の回路の特性図である。

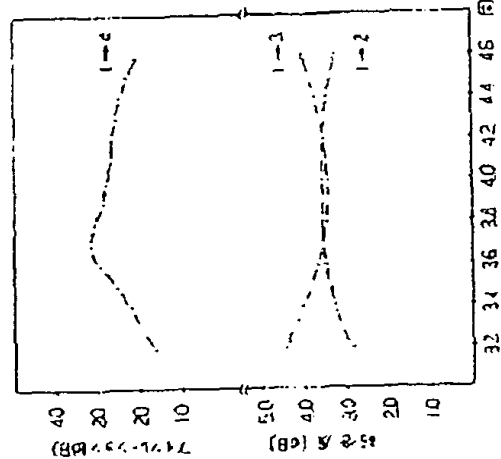
第1図で1～4は入出力側の接続、5、8は第1の接続、6、7は第2の接続、9～11は並列な3つの接続、12、13は切欠部である。

出 願 人 西 京 電 子 有 限 公 司
代理人 佐野 正 司 氏

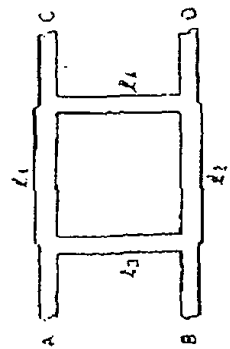
9



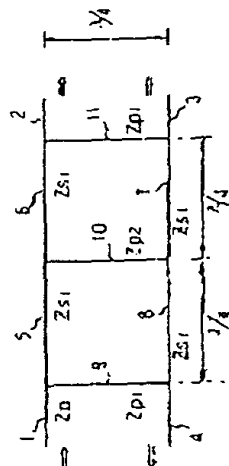
第 1 图



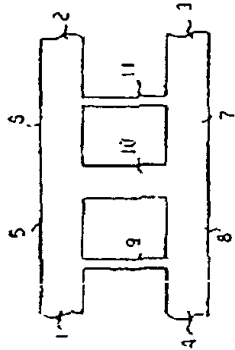
第 2 图



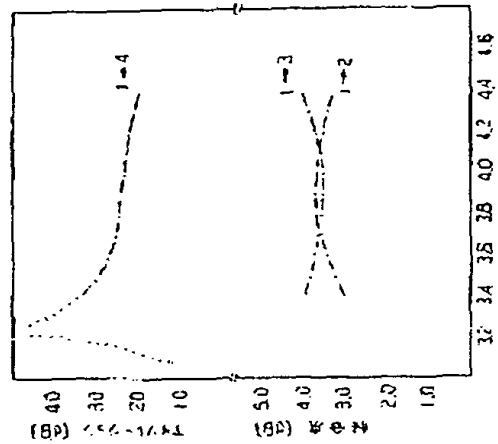
第 3 图



第 4 图



第 5 图



第 6 图

19. Japan Patent Office (JP)
12. Laid-open disclosure public patent bulletin (A)

11. Laid-open patent publication

1988-294103

51. Int. Cl.³
H 01 P 5/22

Identification symbol

JPO file number
8626-5J

(43) Disclosure November 30, 1988

Number of inventions: 1

Examination request: Not yet requested

(Total 4 pages)

54. Title of invention:

3 branch line 3dB hybrid circuit

21. Patent application: 1987-130764

22. Date of application: May 27, 1978

72. Inventor:

Tetsuji Nakatani

71. Applicant:

Fujitsu Limited. 1015 Kamikodanaka, Nakahara-Ku, Kawasaki-City

74. Proctor:

Fujitsu Limited. 1015 Kamikodanaka, Nakahara-Ku, Kawasaki-City
Minoru Aoyanagi, Patent attorney

Specification

1. Title of invention

3 branch line 3dB hybrid circuit

2. Scope of claims

A 3 branch lines 3dB hybrid circuit comprising of the lines (1, 2, 3, and 4) on the input-output sides and the line one (5 and 3) and the line two (6 and 7) which are in series with the lines of the input-output side, and the three lines (9, 10, and 11) which are in parallel with the aforementioned lines,

And which impedances of the line one and the line two are the same as the one of the lines on the input-output sides,

And which has two of the notched areas (12 and 13) on the aforementioned line one and the line two which adjacent to the bifurcation of the middle line (10) of the aforementioned three parallel lines, and the center frequencies of grade and isolation are matched.

3 Detailed description of the invention

Brief description of the invention:

This is the 3 branch line 3dB hybrid circuit which bands of grade and isolation are

even by cutting out a part of the center bifurcation on the lines which are parallel with the input-output sides.

Field of the invention:

4. This invention is for the 3 branch line 3dB hybrid circuit which is used for the partition and the composition of electric power on the micro strip circuit.

The branch line 3dB hybrid circuit is used on the input and output sides of the microwave amplifier and most of them are the 2 branch line circuit as Figure 3. The operation is well known as: C1 and C2 are the $\lambda/4$ lines and if we set A as the input side, the input power will be transmitted to the output port C through the line C1, and also through the line C1 and C2, or C4 and C3, it will be changed to the output port D (since the length of C4 and C3, C1 and C2 will be the same, they will join at the point D), the input power $1/2$ (3dB) will appear at the output ports C and D by setting the line width (impedance) appropriately. At the port D, there is a phase difference of $1/2$ between the input power from the line C3 and the input power from the lines C1, C2, and C4, therefore they counteract each other

and there will be no input power which will flows to the port B (in the ideal case). Thus, the dummy resistance will be connected to the port B to absorb the reflection wave. The branch line 3dB hybrid circuit in Figure 3 is easy to comprise, but the frequency band is comparatively restricted and the practicable band is only 10%. When more than 10% of the band is required, two of this 3 branch line circuits will be connected to use as a two-stage circuit.

Description of the relevant diagrams:

Figure 4 and Figure 5 show the 3 branch line 3dB hybrid circuit. The lines 1 and 4 are on the input side and the lines 2 and 3 are on the output side. The line 5 and 8 and the lines 6 and 7 are the line one and the line two which are in series with the lines on the input-output sides. The lines 9, 10, and 11 are in parallel with these lines and the length of these three lines is set as $\lambda g/4$. It functions as same as Figure 3; the input power will be transmitted to the output port 2 and the output port 3, and then distribute 3dB. There is no input power which flows to the port 4, thus, the port 4 will be connected to the dummy resistance to absorb the reflection wave. When the frequency

3

frequency on the input port 1 and the output port 2, and also 1-3 shows the characteristic of grade frequency on the input line 1 and the output line 3. 1-4 shows the isolation between the port 1 and the port 4.

We can get a good effect for grade from this graph but the band of isolation will deviate from the required width. It is clear that the center frequency of grade (approximately 3.9 GHz) and the center frequency of isolation (in the full curve, the center frequency does not appear yet. We can estimate the center frequency as 3.2-3.3GHz as shown in the dotted line.) are not matched. As for other assortments of the line impedances, (Z) $Z_{s1}=Z_0/\sqrt{2}=35.4\Omega$, $Z_{p1}=120.7\Omega$, $Z_{p2}=Z_0/\sqrt{2}=35.4\Omega$, and (S) $Z_{s1}=\sqrt{2}Z_0=70.7\Omega$, $Z_{p1}=120.7\Omega$, $Z_{p2}=2\sqrt{2}Z_0=141.4\Omega$. (Z) is used as a standard form since it has a better

5

band can be less than 20% of the center frequency, this branch line 3dB hybrid circuit is used as a balanced amplifier, a mixer, or a phase converter.

On the 3 branch line 3dB hybrid circuit, when we set the impedances of each line as shown, it is well known that the impedances Z_{p1} and Z_{p2} on the parallel lines 9 and 11, and the line 10 will be as follows.

$$Z_{p1}=Z_0/\sqrt{2}-1$$

.....(1)

$$Z_{p2}=\sqrt{2} \times Z_{s1}^2/Z_0$$

.....(2)

If we set as $Z_{s1}=Z_n$, the (z) formula will be as follows;

$$Z_{p2}=\sqrt{2}Z_n$$

.....(3)

And if $Z_0=50\Omega$, Z_{p1} will be 120.7Ω and Z_{p2} will be 70.7Ω . Figure 5 shows an example when we used 0.8 mm thick Teflon glass board and when $\lambda g/4$ is 13.6mm on the basis of this formula. The characteristic in Figure 5 is shown in Figure 6. In this figure, 1-2 shows the characteristic of grade

4

characteristic (wider band). However, we need to change the width of lines since $Z_{s1} \neq Z_0$.

Problems to be resolved by the invention:

We can appropriately set the impedance of the line 10 which is the middle of the serial lines 5-8 and the parallel lines 9-11 with the input-output line. However, if we calculate the impedance of the serial lines 5-8 as 50Ω which is same as the one of input-output lines with considering the facility of the design and using this dimension, the isolation band will deviate from the required width as mentioned above and we will have a problem that the center frequencies of grade and isolation won't match.

This invention will improve this problem by a simple method and match both frequencies.

6

Summary of the invention:

As can be seen in Figure 1, we set up notched areas 12 and 13 by cutting the middle of the lines which are connected in parallel with the input-output lines on the 3 branch line 3dB hybrid.

The value is the same as the one in Figure 5 and 1-4 are the lines on the input-output sides, 5&8 and 6&7 are the serial lines, the line one and the line 2, with the input-output lines, and 9-11 are the three parallel lines which comprise the body of 3 branch line 3dB hybrid circuit. These lines are comprised with micro strip lines and thus there are a conductor layer and an insulating layer even though they are now shown in the figure and the lines 1-11 will be formed on the insulating layer.

Operation of the invention:

With setting up the notched areas 12 and 13 by cutting a part of the serial lines 5-8 with the input-output lines near bifurcation of the middle line 10 which is in parallel with the input-output lines, we can match the center frequencies of grade and isolation. The influence on discontinuity for the impedance

of bifurcation, and the unsuitability of the length and the width of each line will be compensated by setting up the notched areas 12 and 13. Therefore the characteristic of the isolation will be improved by this invention.

Description of the preferred embodiments:

Figure 2 shows the frequency characteristics of grade and isolation when we used 0.8mm Teflon glass board and set $\lambda_g/4$ as 13.6mm. As shown in the figure, the center frequencies of grade and isolation matched well. By notching, the characteristic of grade won't change but the characteristic of isolation will change.

The lines L1 and L2 in Figure 1 are both $\lambda_g/4$ and in this example, $\lambda_g/4$ is 13.6mm. The width of the lines which are 50Ω is 2.16mm, the width of the lines 9 and 11 which are 120.7Ω is 0.34mm, and the width of the line 10 which is 70.7Ω is 1.20mm. L2 is the center distance but the L1 is from the port of line and the center distance will be $13.6+2.16=15.7\text{mm}$. The points on this line are also contributed to the match of the aforementioned frequency.

8

7

Effect of the invention:

With this invention, we can compensate the decline of isolation band and match the bands of grade and isolation by the simple method of setting up the notched areas 12 and 13 near bifurcation of the middle one of the parallel line with the input-output lines.

Brief Description of the drawings:

Figure 1 shows a hybrid circuit of this invention.

Figure 2 shows characteristics of the circuit in Figure 1.

Figure 3 is a schematic diagram for relevant part

Figure 4 is a schematic diagram for 3 branch line 3dB hybrid circuit.

Figure 5 shows a specific example for Figure 4.

Figure 6 shows characteristics of the circuit in Figure 5.

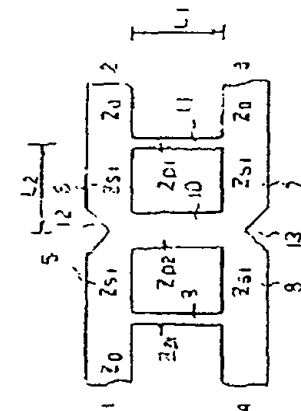
9

In Figure 1, 1-4 are the lines on input-output sides, 5 and 8 are the line one and 6 and 7 are the line two, 9-11 are the three parallel lines, and 12 and 13 are the notched areas.

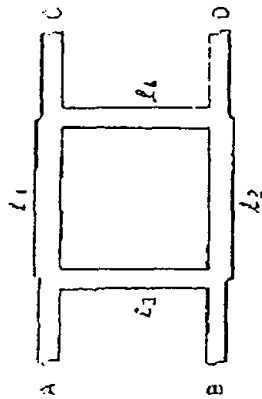
Applicant: Fujitsu Limited

Patent attorney: Minoru Aoyanagi

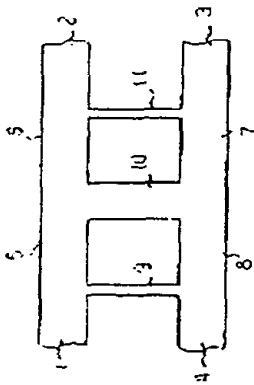
10



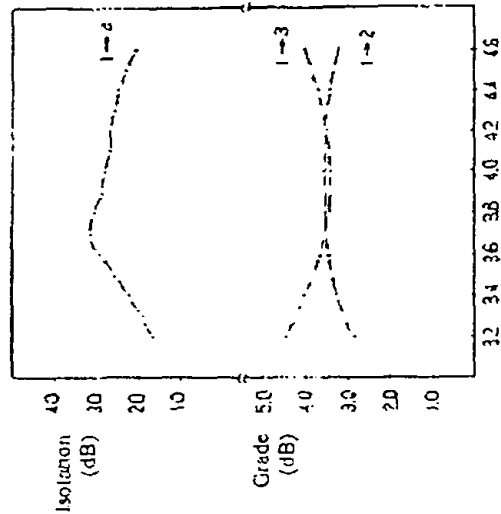
Hybrid circuit of the invention
Figure 1



The schematic diagram for relevant art
Figure 3



The specific example for Figure 4
Figure 5



The characteristics of the circuit in Figure 1
Figure 2

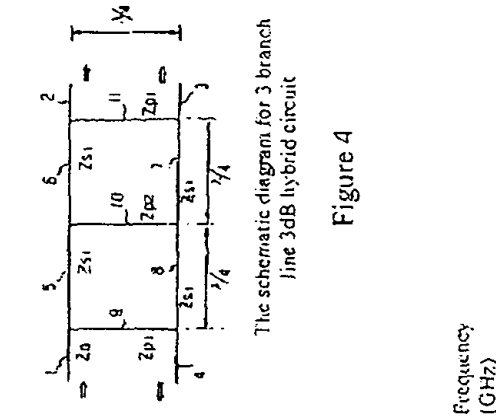
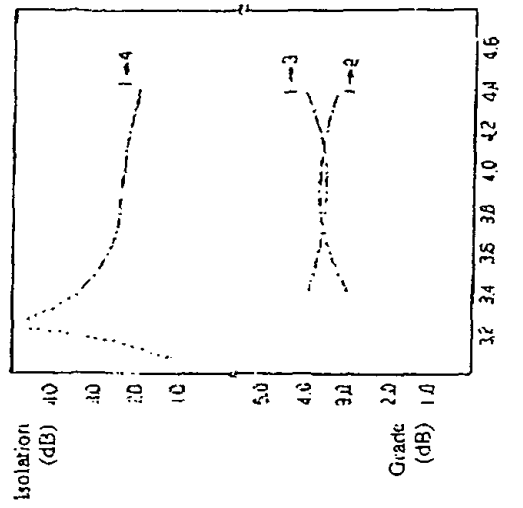


Figure 4



The characteristics of the circuit in Figure 5
Figure 6